Priscila Orlandini
Steve de Oliveira Costa
Renata Sebastiani

Guia de Atividades Práticas de Botânica para o Ensino Fundamental

Atena Editora
Ano 2023

Priscila Orlandini
Steve de Oliveira Costa
Renata Sebastiani

Guia de Atividades Práticas de Botânica para o Ensino Fundamental

Atena Editora
Ano 2023

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Camila Alves de Cremo
Ellen Andressa Kubisty
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Thamires Camili Gayde
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

Guia de atividades práticas de botânica para o ensino fundamental II

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores

Autores: Priscila Orlandini
Steve de Oliveira Costa
Renata Sebastiani

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O71 Orlandini, Priscila
Guia de atividades práticas de botânica para o ensino fundamental II / Priscila Orlandini, Steve de Oliveira Costa, Renata Sebastiani. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-1763-7
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.637231708

1. Botânica. 2. Ensino fundamental. I. Orlandini, Priscila. II. Costa, Steve de Oliveira. III. Sebastiani, Renata. IV. Título.

CDD 580

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao trabalho da ilustradora Maíra Gonzales Mezzacappa, que ilustrou as atividades aqui propostas. A primeira e a terceira autora gostariam de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, por ter concedido a bolsa de pesquisa no programa PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), que possibilitou a vivência nas escolas municipais de Araras (SP), facilitando muito a realização deste guia. Além disso, agradecemos também as contribuições dos professores da Universidade Federal de São Carlos *campus* Araras, Prof. Dr. Anselmo João Calzolari Neto e Prof. Dr. Paulo Cezar de Faria, além da leitura cuidadosa da professora Dra. Leila de Fátima Nogueira Macias, da Universidade Federal de Pelotas.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A escolha do Ensino de Botânica como tema para este guia permeou uma percepção iminente da necessidade do desenvolvimento de materiais didáticos para esta etapa primordial de aprendizagem, que é o Ensino Fundamental. Ao optarmos por construir um guia de atividades práticas voltadas especificamente para professores do Ensino Fundamental, as influências das experiências presenciadas durante a nossa vivência em algumas escolas públicas municipais e estaduais nos municípios de Araras, no estado de São Paulo foram muito importantes.

É perceptível a dificuldade que muitos professores apresentam na elaboração de atividades de Botânica que consigam ir além das exposições exclusivamente de conteúdo e que privilegiem fortemente a memorização de conceitos.

Parte da vivência nas escolas foi desenvolvida através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. Este programa tem como um dos seus principais objetivos a elevação da qualidade da formação dos professores que atuarão no Ensino Básico. Durante a participação neste programa foram realizadas diversas atividades com estudantes de escolas públicas municipais e, nestas atividades propostas, também foi notada uma maior necessidade de aprofundamento nos conceitos de Botânica e Meio Ambiente.

À parte a essas particularidades, espera-se, com este guia, facilitar o trabalho dos professores do Ensino Fundamental e estimulá-los a tornarem-se facilitadores no processo de aprendizagem destes conteúdos pelos estudantes. Assim, este trabalho poderá cativá-los cada vez mais para a importância da Botânica no dia a dia de cada pessoa, e não exclusivamente na elaboração de uma avaliação, que muitas vezes é tida como um “teste de memória” por grande parte dos estudantes.

Apesar da Botânica fazer parte da vida de todos nós, muitas vezes os estudantes (e alguns professores) apresentam dificuldades em correlacionar tais conhecimentos com a rotina diária das pessoas. E diariamente entramos em contato com a Botânica, mesmo que não reflitamos sobre isso, seja através da nossa alimentação, que inclui diretamente (como a ingestão de frutas e vegetais) ou indiretamente (como a ingestão de carne, cujo animal possivelmente se alimentou de algum vegetal) origem vegetal. Além disso, as plantas estão presentes também nos combustíveis utilizados, nos tecidos de nossas roupas e em vários medicamentos. A Botânica é, portanto, indissociável de nossas vidas, mas ainda distante sob a forma de conhecimento sistematizado de interesse popular. Assim, enseja-se tornar estes conteúdos aprazíveis e costumeiros para estudantes e professores.

As atividades deste guia foram idealizadas inicialmente como parte

do trabalho de conclusão de curso da primeira autora, concluído em 2013 na Universidade Federal de São Carlos, com complementações das experiências escolares e acadêmicas do segundo autor e da terceira autora. Desta maneira, materiais complementares serão citados quando necessários.

Este guia paradidático foi produzido a partir da leitura detalhada do documento "Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências Naturais" (BRASIL, 1998a) e da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), documento utilizado pelo Ministério da Educação (MEC) para nortear seus materiais didáticos. Além dos Parâmetros Curriculares Nacionais, utilizamos a Base Nacional Comum Curricular, que, voltada para os conteúdos previstos nos anos finais do Ensino fundamental na disciplina de Ciências, se divide em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo (BRASIL, 2018). As atividades deste guia contemplam integrativamente os dois primeiros eixos. Desta forma, o material aqui apresentado pode ser utilizado em concomitância com qualquer coleção didática que tenha sido produzida tendo em vista tais documentos. O intuito deste guia é auxiliar o professor em suas aulas práticas, sendo um material adicional, e não o único a guiar a aula da ou do professor.

Temos esperança de que este guia motive e favoreça os professores a pensarem em novas estratégias de estudo das plantas com suas turmas de estudantes, transcendendo as ideias aqui apresentadas. Um bom trabalho a todos!

Priscila Orlandini
Steve de Oliveira Costa
Renata Sebastiani

SUMÁRIO

COMO E QUANDO UTILIZAR ESTE GUIA?

Este guia foi elaborado em concomitância com o estudo e a leitura detalhada do documento de caráter normativo chamado de Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais obrigatórias (BRASIL, 2018), que deverão ser desenvolvidas pelos estudantes ao longo das etapas da Educação Básica, sendo, portanto, uma das principais fontes norteadoras para a elaboração de materiais didáticos no país. Além disso, foram deixadas notas sobre como o assunto é visto através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), documento que, antes da BNCC (BRASIL, 2018), era o principal norteador da Educação Básica.

Este material foi elaborado para ser utilizado de maneira complementar com o material didático da escola. É possível que, no material adotado pela escola, as atividades não estejam propostas na mesma sequência deste guia. Todavia o professor pode alterar a ordem de apresentação dos conteúdos ou ainda adaptá-los para outros anos letivos para os quais possam estar sendo direcionados.

Neste guia, é sugerido que as atividades "*Plantas por metro quadrado*" e "*Fungos na Botânica*" sejam abordadas para estudantes do sexto ano e as atividades "*Flores comestíveis*", "*Plantas de todas as alturas*" e "*Uma chave que não abre portas*" sejam abordadas para estudantes do sétimo ano. Para estudantes do oitavo ano, sugerimos as atividades "*Vegetais que moram fora das hortas*" e "*Flores no jardim do conhecimento*", enquanto para estudantes do nono ano as atividades "*Diário de uma planta*", "*O nascimento dos feijões*" e "*O desfile das flores*" parecem ser mais interessantes.

As atividades presentes nesta obra foram elaboradas partindo-se de uma estrutura padronizada, iniciando-se com o tópico *"O que diz a literatura?"*, em que a atividade é embasada na BNCC para o Ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 2018) e, quando necessário, em outras referências encontradas na literatura. Em seguida, aparece o tópico *"Objetivos"*, dividido em *"Objetivo geral"* e *"Objetivos específicos"*, a serem atingidos com a realização de cada atividade.

O terceiro item do guia proposto é denominado *"Material necessário"*, em que são listados os materiais requeridos para o desenvolvimento de cada atividade, bem como algumas observações pertinentes à atividade. Atentou-se para a escolha de materiais de baixo custo, visto a pouca disponibilidade de recursos financeiros em parte das escolas de Ensino Fundamental no Brasil.

O quarto item foi intitulado *"Local"*. Neste, sugerimos um espaço adequado no ambiente escolar para a realização de cada atividade, sempre enfatizando a questão do local em que os estudantes vivem, valorizando as suas vivências e o seu meio. O quinto item do guia é a *"Metodologia"*, em que é sugerida uma forma de trabalho do tema proposto para o professor. Este item pode ter sido criado exclusivamente para este guia ou ter sido adaptado de outro autor (neste caso, há a correta indicação).

A finalização de cada atividade ocorre com o sexto item, chamado *“O que é esperado para esta atividade?”*. Neste último item são discutidos alguns pontos que podem ser trabalhados com as e os estudantes, bem como questões sugeridas para serem abordadas pelo (a) professor (a).

Ressaltamos que uma das atividades deste guia já foi, inclusive, aplicada com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental em uma Escola Municipal de Araras, São Paulo. A atividade em questão é denominada “*O desfile das Flores*”, em que foram tratados conceitos de Morfologia Vegetal. Os resultados da atividade podem ser conferidos em Oliveira *et al.* (2022).

AS ATIVIDADES DE BOTÂNICA PARA OS 6° E 7° ANOS ESCOLARES

Esta etapa da escolarização, anteriormente chamada de terceiro ciclo do Ensino Fundamental nos Parâmetros Curriculares Nacionais, têm como característica o fato de os estudantes já estarem com a linguagem e a escrita melhor desenvolvidas do que nos anos anteriores, de maneira que este momento é propício para trabalhos que envolvam entrevistas, pesquisas e trabalhos de campo, bem como atividades práticas. É importante considerar ainda o meio em que o estudante vive, valorizando sempre o estudo do conteúdo, mas sempre apontando para os aspectos práticos e visíveis na sua realidade (BRASIL, 1998a).

O professor deve se dedicar à criação de atividades que sejam potencialmente estimulantes para gerar a aprendizagem dos estudantes. Isso pode ser obtido colocando-os em situações que envolvam a interação social e cognitiva de uns com os outros (BRASIL, 1998a), através de diversas atividades, com as quais este guia pretende contribuir.

Os trabalhos de campo são muito bem-vistos pelos estudantes, pois possibilitam novas vivências e aumentam as chances de interação social com os demais colegas, promovendo uma aprendizagem fora da sala de aula, aqui chamada de educação em espaço não formal, sendo tal fato citado por Vieira *et al.* (2005), que reiteram a importância deste tipo de atividade para o processo de aprendizagem dos estudantes.

As atividades propostas para estes anos podem ser desenvolvidas na própria escola (como a atividade "*Uma chave que não abre portas*", que aborda o conteúdo de Sistemática Vegetal ou a atividade "*A vida por metro quadrado*", referente ao conteúdo de Diversidade Biológica, enfatizando os grupos vegetais), ou podem ser realizadas através de visitas às áreas verdes (como a atividade de Caracterização dos estratos vegetais). São propostas cinco atividades, que o professor pode aplicar para estudantes do sexto ou sétimo ano, aprofundando os temas previstos de acordo com os conhecimentos prévios dos estudantes.

Caso o livro didático utilizado aborde estes temas em momentos posteriores, como no quarto ciclo, o professor pode modificar a seu critério a profundidade dos conhecimentos e aplicá-los aos estudantes de acordo com o que julgar necessário.

1.1 A VIDA POR METRO QUADRADO



Diversidade Biológica

O que diz a literatura?

Os PCN’s destacam que o estudo dos seres vivos associado aos seus ambientes está em pauta desde o primeiro ciclo e, nos anos abordados pelo terceiro ciclo, é possível tratar das estruturas adaptativas de grupos de seres vivos típicos, bem como a sua presença associada aos diversos ambientes (BRASIL, 1998a).

Além disso “o contato dos alunos do terceiro ciclo com a diversidade dos seres vivos, baseados unicamente nas descrições morfológicas e fisiológicas de grupos biológicos, não poderia ser mais desastroso” em relação aos resultados da aprendizagem (BRASIL, 1998a, p. 68).

Embasando-nos nesta colocação do documento, é possível que alguns entendimentos sejam realizados, como a inviabilidade de se incentivar os estudantes a memorizarem nomes de estruturas e decorá-los para a avaliação, o que poderá resultar num esquecimento conseguinte ao exame, por parte do aluno. É necessário então estimular os estudantes para a discussão do tema em questão e de como este tema está inserido na vida de cada um, suas implicações para o presente e para o futuro. De acordo com Empinotti *et al.* (2014), muitas vezes os conteúdos são repassados de forma mecanizada, sem mostrar as implicações na vida de cada um.

Além disso, é apontada a importância de se modificar o padrão das aulas de Botânica no imaginário de estudantes e isso será facilitado se a maneira com que conteúdos são ministrados deixem de ser conteudistas, sustentadas unicamente por livros didáticos (ROCKENBACH *et al.*, 2012).

Desta forma, o professor poderá conduzir esta atividade para que os estudantes possam identificar, de acordo com o que eles já sabem, as formas dos vegetais presentes em um determinado espaço. Este pode ser o início de uma discussão maior, sobre a diversidade biológica de seres vivos, dos quais as plantas fazem parte.

O conteúdo desta atividade é proposto segundo orientações da BNNC, inserido na unidade temática que trata da vida e evolução, tendo como objetos de conhecimento: a célula como unidade da vida (6º ano); a diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais (7º ano); mecanismos reprodutivos (8º ano); e ideias evolucionistas e preservação da biodiversidade (9º ano).

Esta atividade pode ser realizada em conjunto com os professores de Geografia e trabalhar questões das unidades temáticas “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”. Em “Vida e Evolução, os estudantes poderão ter uma noção mais especificada do seguinte objeto de conhecimento: “A célula como unidade da vida”, tratando mobilizando as seguintes habilidades:

> EF06CI05 – Explicar a organização básica das células e de seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos (BRASIL, 2018, p. 345)
>
> EF06CI06 – Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização (BRASIL, 2018, p. 345)

Estas habilidades propostas pela BNCC (BRASIL, 2018), podem ser desenvolvidas através de discussões elaboradas após a observação dos seres vivos vegetais que existem nas áreas estudadas.

A correlação com a disciplina de Geografia pode ser feita através da análise dos ambientes físicos em que as plantas se encontram, bem como através da mobilização das seguintes habilidades da unidade “Terra e Universo”:

> EF06CI12 – Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos (BRASIL, 2018, p. 345).

Objetivos da Atividade

Objetivo geral

Verificar a diversidade de plantas em um espaço familiar aos estudantes, de maneira que possam transpor esta metodologia para outros locais que costumam frequentar.

Objetivos específicos

- Reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da diversidade vegetal regional;
- Quantificar as espécies vegetais existentes num espaço delimitado pelo professor;

- Verificar o conceito de diversidade biológica, previamente debatido pelos estudantes;
- Abordar, através de discussões, a importância da diversidade biológica.

Material necessário

- 1 trena;
- Material para anotação (lápis, caneta, papel e prancheta).

Local

A atividade poderá ser realizada dentro da escola (caso haja uma área verde previamente disponível) ou ainda no entorno escolar, mediante acompanhamento do professor e autorização da família. Esta atividade também poderá ser realizada durante excursões escolares, caso estejam previstas no escopo da disciplina.

Metodologia

Os estudantes deverão ser divididos em grupos de quatro ou cinco integrantes. Cada grupo será responsável por encontrar um espaço com áreas verdes na escola ou no entorno escolar (de acordo com a disponibilidade prévia deste espaço). Após a escolha do espaço arborizado, os integrantes de cada grupo deverão delimitar uma área de dois metros quadrados e, neste espaço, verificar quantas plantas (ou organismos que o estudante considerar como plantas) vivas estarão ali presentes. O resultado deverá ser comparado com os demais grupos, e todos os dados deverão ser discutidos com o professor e demais colegas de sala.

Existe ainda a possibilidade do professor sugerir que os grupos comparem os resultados entre si depois, porém isto deverá ser levado em conta na avaliação, uma vez que a comparação pode interferir nos resultados.

O que é esperado para esta atividade?

professor deverá tentar reconhecer previamente os conhecimentos dos estudantes acerca de diversidade biológica, ainda em sala de aula, fazendo perguntas como: *"Qual a importância da diversidade biológica para a vida?"* ou *"Como a diversidade biológica interfere no dia a dia de cada um?"*. Além disso, os estudantes devem ser capazes de entender qual a relação entre a diversidade biológica e a atividade realizada, pois, ao final da atividade, deve ficar claro que o número de plantas diferentes encontradas em um determinado espaço relaciona-se com a diversidade biológica diretamente.

Ainda dentro deste tópico o professor pode abordar a diferença entre os conceitos

de riqueza e diversidade de espécies, uma vez que podem aparecer muitos indivíduos da mesma espécie, ao invés de vários indivíduos de espécies diferentes. Estas são algumas sugestões de perguntas, e outras poderão ainda ser formuladas de acordo com o que o professor considerar mais pertinente. A partir do conhecimento prévio dos estudantes, pode-se fazer também uma conexão de tais conhecimentos com as visualizações de diferentes espécies de plantas realizadas por cada um dos grupos, após o desenvolvimento deste experimento.

É possível ainda que o professor solicite para os estudantes elaborarem uma lista ou um texto anterior às atividades, contendo as suas concepções e que, após a atividade e as discussões com os colegas em sala de aula, um novo texto seja elaborado, individualmente ou em grupo. A vantagem da elaboração de um texto em grupo reflete-se na possibilidade de enriquecimento das ideias através da diversidade de opiniões e experiências de cada um.

De acordo com os PCN's para o Ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 1998a), é muito importante a realização do que é chamado de "escrita coletiva", com o auxílio do professor, pois garante que haja o registro de informações, evitando a sua perda, conduzindo ao exercício da aprendizagem da escrita informativa.

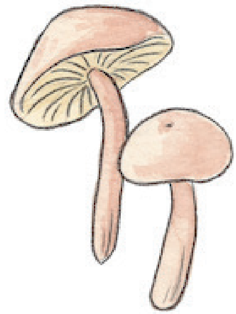
Após a atividade, o professor poderá discutir como a umidade, o tipo de solo, a presença de matéria orgânica ou mesmo a radiação solar pode interferir na seleção das espécies adaptadas àquele ambiente ou mesmo quais as relações ecológicas que as espécies ali viventes estabelecem. Não devendo esquecer-se, por exemplo, da grande influência que os seres humanos exercem na seleção das espécies em um dado ambiente.

É possível, por exemplo, que, caso a área escolhida esteja no entorno escolar, o professor possa verificar a presença de espécies nativas plantadas, ou que tenham algum simbolismo para o município ou mesmo o país, caso ele detenha este conhecimento. A escola pode também realizar uma parceria com uma universidade e verificar a possibilidade de se realizar um levantamento florístico da escola ou ainda do bairro, para que as atividades fiquem mais incrementadas.

Caso o professor conheça as plantas que estão localizadas naquela área, poderá dizer aos estudantes se elas têm algum valor econômico, medicinal, paisagístico ou cultural (como plantas usadas em alguns rituais em comunidades tradicionais). Outra possibilidade é que professores e estudantes pesquisem juntos sobre curiosidades da flora local. No caso de ser possível a realização de parcerias entre os professores da escola e professores universitários, bem como estudantes de iniciação científica, sugere-se o emplacamento (colocar placas metálicas com o nome científico e popular das plantas) das espécies com potencial paisagístico ou econômico, mostrando aos estudantes que bem próximo a eles existem espécies que possuem grande importância para a sociedade.

Esta atividade pode ser feita em parceria com professores de Geografia, pois apresenta a possibilidade de trabalhar conceitos o tipo de solo e camadas que compõem o solo.

1.2 QUEM JÁ VIU UM FUNGO?



Fungos e a decomposição

O que diz a literatura?

O estudo dos fungos é tratado inicialmente no Eixo "Vida e Ambiente" nos PCN´s, através da abordagem do papel destes seres vivos, particularmente ao ser comentado sobre o processo de decomposição de matéria orgânica, tal como exposto a seguir:

> Estudos específicos sobre a decomposição podem se desenvolver de modo muito interessante, por meio de experimentos variados, em conexão com o eixo temático "Tecnologia e Sociedade", onde se propõem estudos sobre a produção e a decomposição de alimentos. Neste ciclo, os estudantes visivelmente podem compreender o processo de ciclagem dos nutrientes no solo e sua relação com vários seres vivos que produzem a matéria orgânica, provenientes da decomposição de restos de seres vivos, ou de organismos mortos, mediante a ação de fungos, visíveis ou invisíveis a olho nu, e de bactérias (BRASIL, 1998a, p.70).

Uma aula sobre fungos permite uma clara oportunidade para o tratamento de Temas Contemporâneos Transversais (BRASIL, 2019) ao currículo escolar, como a **Saúde**. Os fungos são usados em diversos processos biotecnológicos, tal como no processo de degradação de efluentes têxteis através dos fungos *Basidiomycota* R.T. Moore (SOUZA e ROSADO, 2009), além da produção de fármacos, como os que são possíveis de serem sintetizados através de *Penicillium cyclopium* Westling *(Ascomycota* Caval.-Sm), capaz de produzir ciclopenol, uma molécula básica usada em tranquilizantes comerciais (GARCIA, 1995).

Os fungos são, portanto, importantes para a indústria farmacêutica, servindo inclusive para o tratamento de doenças causadas por outros fungos, como a anfotericina B, produzida por *Streptomyces* sp. (NETO *et al.*1998). Além disso, é sabido que a penicilina é uma substância importante na Medicina e que foi, primeiramente, descoberta a partir de um fungo do gênero *Penicillium* sp., por Alexander Fleming, que acidentalmente deixou uma amostra de *Staphylococcus aureus* ser contaminada por *Penicillium notatum* (FERREIRA *et al*. 2008).

É fundamental destacar que os fungos não são vegetais e, portanto, não produzem o próprio alimento, todavia, ainda é tradicional ensinar este conteúdo juntamente com a Botânica. Neste contexto, o professor deve evidenciar que os fungos são organismos heterotróficos unicelulares ou pluricelulares, sendo estes últimos caracterizados pela formação de estruturas filamentosas, as hifas, que em conjunto constituem o micélio. Existe uma grande diversidade nos ciclos vitais dos fungos, de maneira que estes podem se reproduzir de maneira assexuada (mitose) ou sexuada (cariogamia, plasmogamia e meiose) (MAIA e CARVALHO-JÚNIOR, 2010).

O conteúdo desta atividade é proposto de acordo com as orientações da BNCC (BRASIL, 2018), seguindo a unidade temática "Vida e Evolução", sendo que, para o sexto ano, podem ser trabalhadas questões que também são relativas à unidade temática "Matéria e Energia". Na unidade temática "Vida e Evolução", o objeto de conhecimento é "A célula como unidade de vida" e no eixo "Matéria e Energia", o objeto de conhecimento é "Transformações químicas" (Brasil, 2018). As seguintes habilidades podem ser trabalhadas na unidade temática "Vida e Evolução:

> EF06CI05 – Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (BRASIL, 2018, p. 345).
>
> EF06CI06 – Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização (BRASIL 2018, p. 345).

A habilidade que será trabalhada na unidade temática "Matéria e Energia" é:

> EF06CI04 – Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais (BRASIL, 2018, p. 345).

As atividades sobre fungos também podem ser trabalhadas junto com outras disciplinas, dentre elas, a disciplina de Artes. É possível realizar um trabalho artístico sobre os fungos, inclusive com a realização de uma mostra cultural ou artística dos e das estudantes.

Objetivos da atividade

Objetivo geral

Perceber o quanto próximos os fungos estão do dia a dia de todos nós, sejam inseridos no meio que os circunda ou nos alimentos e fármacos que as pessoas consomem.

Objetivos específicos

- Visualizar a variedade de fungos existentes numa pequena porção analisada;
- Reforçar a importância de diferentes formas de vida, desde as microscópicas até às macroscópicas;

- Compreender que antes mesmo de serem visíveis (macroscópicos), os fungos estão presentes no ambiente;
- Discutir sobre a patogenicidade dos fungos.

Material necessário

- Saquinhos plásticos;
- Pães;
- Frutas (maçã, laranja e uma banana, por exemplo);
- Cogumelos comestíveis (comprados em supermercados);
- Cascas de árvore contendo fungos.

Observação: caso a escola possua um Laboratório que disponha de lupas ou microscópios, é possível utilizar este recurso para a visualização de estruturas microscópicas dos fungos.

Local

A atividade poderá ser realizada na sala de aula ou em um Laboratório da escola, se estiver disponível.

Metodologia

Após uma exposição teórica sobre a ação dos fungos, sua importância, diversidade e relevância ecológica, o professor deverá propor um experimento para verificar a existência de fungos em cada ambiente. Inicialmente, o professor irá colocar um pão e cada uma das frutas em saquinhos de plástico, separadamente. Cada saquinho deverá ser amarrado e, se possível vedado e colocado em diferentes locais, isolados da ação do sol, da chuva e do vento (como nos armários da escola, por exemplo). Após uma semana, os saquinhos deverão ser analisados junto aos e às estudantes, bem como o tronco de árvore contendo fungos e os cogumelos comprados no supermercado.

Esta atividade foi adaptada do livro didático *"Ciências Naturais – aprendendo com o cotidiano"* para o sexto ano (CANTO, 2009). Todavia, na atividade referida o autor sugere o uso de água para molhar os saquinhos durante a observação, que ele propõe que seja de dez dias. Aqui se propõe a observação em tempo menor e sem a utilização da água. Entretanto, caso o professor opte por usar a água, haverá aumento na proliferação dos fungos. As frutas e alimentos selecionados também podem ser escolhidos ao critério do professor.

O que é esperado para esta atividade?

É esperado que os estudantes compreendam que mesmo que não possam ver os esporos dos fungos, eles estão no ambiente e, sob condições adequadas (umidade e pouco vento, por exemplo), irão se reproduzir e iniciar o processo de decomposição da matéria orgânica. Além disso, a comparação entre os fungos produzidos no experimento e os presentes na casca da árvore possibilita a ampliação da visão do ambiente natural de atuação do fungo, devendo o professor ressaltar que, mesmo no corpo humano, há diversos fungos presentes e que, quando em desequilíbrio no sistema imunológico, o nosso corpo adoece. É possível ainda realizar uma breve exposição da importância de não se alimentar com cogumelos de origem desconhecida, pois muitos podem ser tóxicos para a saúde humana.

1.3 FLORES COMESTÍVEIS



Jardins Comestíveis

O que diz a literatura?

Dentro do eixo “Vida e Ambiente”, é sugerido que o professor trabalhe a diferença entre locais cultivados pela humanidade – como jardins e pomares – e ambientes abandonados.

> Assim, no primeiro ambiente, a ação humana para transformar, e conter processos naturais pode se evidenciar, considerando-se como o ser humano deve transformar o solo na preparação do cultivo, quais técnicas utilizar para combater a erosão, o problema da seleção de sementes, dos cuidados com a plantação, como é o manejo da água, etc. (BRASIL, 1998a, p. 67).

O documento sugere ainda o trabalho utilizando os jardins para observar a diversidade de seres vivos, o que também poderia ser realizado em praças ou parques (BRASIL, 1998a). Não há uma referência direta neste documento, ao termo “jardins comestíveis”. Todavia, por ser um tema atual e interessante para trabalhar os temas transversais e a alimentação dos estudantes, considera-se aqui a inserção desta temática nas aulas práticas de Botânica.

Neves *et al*. (2013) destacam a importância da utilização de jardins comestíveis para sensibilizar os estudantes para a alimentação saudável. É importante destacar ainda que o tema “alimentação”, inserido no eixo “Vida e Ambiente”, pode ser utilizado como tema de interface entre os conceitos nutricionais e a Botânica, pois os estudantes poderão compreender melhor que a vida de cada um depende diretamente dos vegetais, e a alimentação é um dos reflexos dessa dependência dos vegetais.

Esta atividade deve ser realizada em concomitância com as habilidades que devem ser desenvolvidas para o sétimo ano, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018). Para esta etapa da aprendizagem, as unidades temáticas mobilizadas são “Vida e Evolução”, com a mobilização do seguinte objeto de conhecimento: “Diversidade de Ecossistemas”. A seguinte habilidade deve ser tratada com destaque:

> EF07CI07 – Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, etc., correlacionando essas características à fauna e flora específicas (BRASIL, 2018, p. 347).

Na unidade temática "Terra e Universo", a mobilização do objeto de conhecimento deve enfatizar "Efeito estufa", com a ênfase na seguinte habilidade:

> EF07CI13 – Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima de combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas, etc) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro (BRASIL, 2018, p. 347).

Objetivos

Objetivo Geral

Construir uma horta no ambiente escolar, que será utilizada como fonte de reflexão sobre a alimentação dos estudantes.

Objetivos específicos

- Utilizar os vegetais produzidos na horta na alimentação escolar;
- Incrementar a alimentação dos estudantes;
- Promover uma reflexão sobre a necessidade que os seres humanos têm dos vegetais para a sua alimentação.

Material necessário

- Sementes de hortaliças diversas, como alface, rúcula, cenoura, beterraba, espinafre, etc;
- Mudas de espécies frutíferas;
- Regador;
- Pá;
- Rastelo;
- Adubos orgânicos.

Local

Para a realização desta atividade é necessária a presença de um espaço hortícola dentro dos limites escolares, como canteiros nos jardins, garrafas PETs e/ou pneus, para que os estudantes possam realizar as funções requeridas e serem assistidos pelo professor responsável.

Metodologia

Existem diversas metodologias disponíveis para o tratamento e criação dos jardins comestíveis. Neves *et al.* (2013) inclusive utilizam jardins verticais como parte de sua metodologia, o que se torna uma alternativa interessante, tendo em vista as tendências atuais de redução de espaço e verticalização das cidades. Assim, este guia propõe uma metodologia adaptada de Neves *et al*. (2013), ressaltando a necessidade de serem levantadas as espécies comumente plantadas na região e consumidas por aquela população, pelos e pelas estudantes e por suas famílias, o que auxilia no processo de valorização da realidade local.

Após o levantamento, o professor responsável deverá organizar aulas com o intuito de explicar o porquê do trabalho, a importância da boa alimentação e dos vegetais em nosso dia a dia, bem como o modo de se produzir um jardim comestível e as suas implicações (a necessidade de regar as plantas, cuidar do jardim em relação às plantas daninhas e as épocas corretas da colheita de cada espécie).

O professor deve, então, elaborar um calendário com as datas de colheita de cada espécie e com os estudantes responsáveis por cuidar do jardim comestível diariamente (alternando sempre, para que todos possam participar de todas as etapas de produção). A elaboração do citado calendário pode ser realizada em parceria com o profissional responsável pela disciplina de Geografia, assim os estudantes podem relacionar a interdependência e relação entre os fatores físicos, químicos e biológicos do solo e do ambiente com a produtividade das espécies cultivadas nas áreas verdes do ambiente escolar.

Após a colheita, os alimentos podem ser utilizados na alimentação servida na escola. Algumas das espécies sugeridas para o cultivo são aquelas que dão flores comestíveis, como a abóbora (*Cucurbita moschata* Ducesne), a alcachofra (*Cynara scolymus* L.), a banana (*Musa paradisiaca* L.), a beldroega (*Portulaca oleracea* L.), o brócolis (*Brassica oleracea* L. var *italica* Plenck), a calêndula (*Calendula officinalis* L.), a capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e a couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botritys*) (REIS *et al*. 2004). Ressalva-se a importância de uma correta identificação das espécies a serem plantadas, pois o nome popular destas espécies pode variar significativamente, enquanto o nome científico é uma identidade única para cada planta (REIS *et al*. 2004).

Não se recomenda o uso de agroquímicos ou fertilizantes químicos durante esta atividade, pois pretende-se incentivar a alimentação saudável e a utilização dos produtos finais na alimentação escolar. Desta forma, pode-se dizer que, utilizando-se as culturas típicas da região para a alimentação escolar e não agredindo a natureza na forma de produzir, esta atividade aproxima-se do que se conhece como *permacultura*.

A permacultura é um sistema de desenho para a criação de ambientes humanos sustentáveis baseados na observação de sistemas naturais e na sabedoria contida em

sistemas produtivos tradicionais (REIS *et al.*, 2004).

Observação: O Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica - IPEMA (REIS *et al.*, 2004) sugere que as flores sejam colhidas de manhã, com o Sol ainda fraco, lavadas e depois secas rapidamente com muito cuidado. Podem ser guardadas frescas na geladeira (por algumas horas) ou secas à sombra para posterior uso.

O que é esperado para esta atividade?

É esperado que, com esta atividade, os estudantes iniciem uma visão integradora entre a saúde e a alimentação, favorecendo a inserção do Tema Contemporâneo Transversal "Saúde" (BRASIL, 2019) dentro desta atividade, bem como a valorização das culturas locais, dos alimentos produzidos na região em que a escola está inserida e uma breve avaliação dos hábitos de consumo de frutas e vegetais por parte dos estudantes e de suas famílias. Com isto, esta atividade permitirá ainda um levantamento prévio de como os hábitos alimentares familiares interferem nas escolhas e preferências dos estudantes. Os resultados poderão servir como embasamento para trabalhos posteriores, enfatizando a questão nutricional das refeições servidas nas escolas.

Há vários estudos comprovando que a maioria das hortaliças apresenta muitas substâncias funcionais para o organismo humano, trazendo benefícios para a saúde na medicina preventiva de várias doenças graves e corriqueiras, como o câncer de cólon, diabetes, obesidade, úlceras e doenças coronarianas (EMBRAPA, 2010).

Essa proposta de atuação direta dos estudantes no processo de produção dos alimentos pretende contribuir para a sensibilização destes estudantes para que haja, de fato, uma aprendizagem através de suas experiências, estabelecendo a relação entre a alimentação saudável, a Botânica e suas escolhas como cidadãos. Além disso, a criação de um jardim com plantas que são comestíveis pode favorecer o aprendizado de que muitas vezes as partes do vegetal que comemos não são exatamente as folhas, ou nem sempre se trata de uma flor, morfologicamente falando.

Muitos estudantes não sabem, por exemplo, que algumas hortaliças florescem, e alguns sabem, mas nunca viram as suas flores. Isso porque, após o surgimento da flor, as folhas de parte das espécies tornam-se amargas, motivo pelo qual as pessoas colhem algumas antes de florescerem. Estas nem sempre possuem flores comestíveis, mas outra sugestão de atividade é a produção de flores a partir de hortaliças para que os estudantes conheçam essas flores, ilustrem-nas e exponham fotos, por exemplo. Esta última atividade pode ser desenvolvida conjuntamente com o (a) professor (a) da disciplina de Artes.

1.4 PLANTAS DE TODAS AS ALTURAS



Caracterização dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo

O que diz a literatura?

De acordo com os PCN's:

> A caracterização dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, presentes em diferentes ambientes, representa avanço significativo no reconhecimento dos componentes vegetais das paisagens, permitindo uma descrição interessante da vegetação, e a identificação, em alguns casos, de diferentes fases do processo de recomposição do ambiente natural (BRASIL, 1998a, p. 69).

Considera-se ainda o que Silva (2008) destaca, através de seus levantamentos bibliográficos, sobre a importância de se unir a teoria à prática, em especial na Botânica, em que "a vivência do aluno no ambiente natural pode ser interessante, também, para que este não crie ou desmistifique concepções distorcidas da realidade, inclusive quanto à própria concepção de ambiente natural ou "floresta" (...)" (SILVA, 2008, p. 18). Ou seja, é importante que o estudante estabeleça conexões com o que aprende e aquilo que está próximo de sua realidade, priorizando o ecossistema local e as formações vegetais do município em que se encontra inserido.

Um estudo realizado por Cavassan e Silva (2005) demonstrou a influência que as imagens de animais, plantas ou biomas estrangeiros nos livros didáticos nacionais causam na formação dos conceitos dos estudantes. Assim, com esta atividade intenta-se potencializar a vivência dos estudantes com o ambiente natural ao seu redor, reconhecendo árvores, arbustos e ervas nativas, bem como os fatores biológicos que influenciam os tamanhos e localizações dos vegetais.

Para Salatino e Buckeridge (2016), é uma característica humana perceber os animais nos ambientes, porém ignorar as plantas. E isto acontece não somente no meio ambiente, mas também nas escolas e nos meios de comunicação, refletindo o que pode ser chamado de "negligência botânica", interpretando os vegetais como elementos estáticos

em um plano de fundo, o que também é chamado de "cegueira botânica" (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016).

Recentemente, Ursi e Salatino (2022), propuseram a substituição do termo "cegueira botânica" por "impercepção botânica", como forma de superar o termo anteriormente tido como capacitista, sendo a impercepção botânica um termo mais preciso sobre a situação da disparidade de percepção das plantas.

Esta atividade proposta deve ser feita de maneira a alcançar habilidades específicas propostas para a unidade temática "Vida e Evolução" da BNCC (BRASIL, 2018), para estudantes do sétimo ano. A atividade se encaixa melhor no objeto de conhecimento "Diversidade de Ecossistemas", com a seguinte habilidade em destaque:

> EF07CI07 – Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, etc., correlacionando essas características à fauna e flora específicas (BRASIL, 2018, p. 347).

Sugestão para a realização da atividade: após a visita e as explicações teóricas sobre os diferentes estratos vegetais, sugere-se uma atividade conjunta com a disciplina de Língua Portuguesa. Com esta parceria os estudantes podem realizar redações e outras formas de texto que expressem o que aprenderam na atividade prática. O lado artístico também pode ser explorado na escrita, através de outros gêneros textuais como a poesia, por exemplo.

Objetivos

Objetivo Geral

Contribuir para o reconhecimento dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo da região em que o estudante se encontra inserido.

Objetivos específicos

- Identificar os principais fatores responsáveis pela diferença de tamanhos, texturas e localização dos vegetais de diferentes estratos;
- Compreender que, de acordo com a localização geográfica, diferentes fatores bióticos e abióticos contribuem para o aumento de determinados estratos;
- Estabelecer relações entre a flora e fauna presentes em determinados biomas.

Material necessário

Para esta atividade, o material requerido será de acordo com o ambiente visitado, pois alguns podem exigir equipamentos de proteção individual dos estudantes, tais como:

- Perneiras;
- Botas de cano longo;
- Calça comprida;
- Boné;
- Protetor solar;
- Câmera fotográfica para o registro das espécies.

Destaca-se a importância da realização de visitas de campo durante o aprendizado em Ciências e Biologia e, se a escola tiver condições de realizar a visitação em uma formação vegetal local, esta com certeza será a melhor opção.

Local

Para a realização desta atividade, recomenda-se uma viagem para uma formação vegetal característica da região e o mais próxima possível da escola em que os estudantes se encontram. A atividade também pode ser realizada num parque ecológico ou numa praça, contanto que fique ressaltado que o ambiente, em alguns casos, pode ter a interferência do ser humano, o que poderá modificar a disposição dos vegetais.

Metodologia

O professor deverá, primeiramente, verificar em qual bioma o município em que a escola se encontra está inserido, e quais formações fitogeográficas ocorrem neste bioma, para, então verificar quais serão as principais espécies encontradas. O ideal é que o local escolhido já seja utilizado como trilha ou, pelo menos, tenha um guia local para acompanhar a visita.

É necessário então agendar uma data para a visita e, durante a aula em campo, demonstrar as principais diferenças entre ervas, arbustos e árvores, para que os estudantes possam vivenciar, na prática, o que irão aprender teoricamente após a viagem, em sala de aula.

Muitas relações ecológicas encontradas durante a visita podem ser trabalhadas, como a presença de fungos liquenizados, animais e plantas endêmicas da região. Muitas vezes o bioma apresenta características únicas e exclusivas naquele ambiente natural.

O que é esperado após esta atividade?

É esperado que os estudantes sejam capazes de reconhecer as principais diferenças entre os estratos vegetais herbáceo, arbustivo e arbóreo, compreendendo que há fatores anatômicos e fisiológicos que possibilitam determinado crescimento das espécies, o que demonstra que, assim como ocorrem nos animais, as plantas também são diferentes entre

si e sofrem os efeitos seletivos do ambiente.

Além disso, é possível realizar um estudo sobre o bioma local e as principais espécies que ocorrem nestas formações, assim como as suas características que são influenciadas pelo ambiente (se o bioma tem como característica a escassez de água, a presença de fogo ou mesmo algum tipo de solo específico) e como estas características atuam na seleção das características destas espécies.

A possibilidade que os estudantes têm, através desta atividade, de conhecer novos locais e verificar como a Botânica encontra-se neles, é fundamental e insubstituível. Como diz Melo *et al*. (2012):

> É fundamental dinamizar e utilizar recursos metodológicos multivariados, capazes de proporcionar, inclusive, o contato direto com as plantas em seu ecossistema natural, destacando as suas funções, os seus aspectos ecológicos, a sua distribuição, a diversidade e as características morfológicas, dentre outros aspectos que geralmente são colocados de maneira maçante na teoria e não são vistos na prática (MELO *et al*., 2012, p. 7).

1.5 UMA CHAVE QUE NÃO ABRE PORTAS



Sistemática Vegetal

O que diz a literatura?

Durante o terceiro ciclo, os PCN's sugerem, em alguns momentos, que: "Os estudantes poderão agrupar os conhecimentos sobre os seres vivos, agrupando aqueles observados e pesquisados mediante critérios por eles determinados (...)" (BRASIL, 1998a, p.70). De acordo com o documento, é um processo que permite o trabalho com esquemas e pequenas chaves de classificação, produzidas pelos estudantes e sob a supervisão do professor, ao lado da sistematização de conhecimentos sobre adaptações à vida aquática ou terrestre, sobre grupos de animais e plantas (BRASIL, 1998a).

Os sistemas de classificação dos vegetais mudaram muito ao longo dos últimos anos, sendo que, de acordo com Barroso *et al.* (2010), é possível reconhecer três tipos de sistemas: o artificial, o natural e o filogenético. O artificial clássico é também chamado de sistema sexual de Lineu, sendo baseado no número e disposição dos estames. O sistema natural está baseado na afinidade natural das plantas, dentre os quais destaca-se o sistema natural de Jussieu. O sistema filogenético, por sua vez, leva em consideração relações genéticas e a teoria da evolução (BARROSO *et al.*, 2010).

A sistemática filogenética está sendo introduzida nos conteúdos de Ciências e Biologia cada vez mais e, de acordo com a classificação filogenética, o grupo anteriormente conhecido como "dicotiledôneas", não existe (ou seja, não é monofilético), uma vez que não agrupa todos os descendentes de um único ancestral comum. Esta atividade utiliza o termo eudicotiledônea, que é o termo atualmente em uso, pois o seu intuito é introduzir os conceitos sobre classificação biológica, estimulando a criação de chaves de identificação. Este pode ser o ponto de partida para outras discussões na aula de Ciências: "Quais as modificações que a Sistemática Filogenética pode trazer para as aulas de Ciências e Biologia?".

Esta atividade apresenta relação direta com a unidade temática "Vida e Evolução",

relacionada ao objeto de conhecimento “Diversidade de Ecossistemas”, sendo que são mobilizadas duas habilidades para a sua execução:

- EF07CI07 – Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, etc., correlacionando essas características à fauna e flora específicas (BRASIL, 2018, p. 347).
- EF07CI08 – Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração, etc (BRASIL, 2018, p. 347).

Embora esta atividade seja específica da disciplina de Ciências, ela possui conteúdos que podem ser trabalhados em conjunto com a disciplina de Matemática. Por exemplo: conjuntos numéricos podem ser uma boa forma de transpor os conhecimentos do agrupamento de seres vivos com características morfológicas similares para uma ciência exata, como a Matemática.

Objetivos

Objetivo Geral

Estimular os estudantes a organizarem e agruparem as plantas de acordo com critérios por eles estabelecidos.

Objetivos específicos

- Estimular a sistematização de conhecimentos vegetais;
- Entender as principais mudanças pelas quais a sistemática já passou e por quê;
- Introduzir conceitos elementares sobre morfologia vegetal;
- Reconhecer os principais critérios que devem ser levados em consideração ao construir uma chave de identificação;
- Ensinar os estudantes a criarem chaves de identificação de plantas diversas.

Material necessário

A quantidade de material a ser utilizado irá variar de acordo com o número de estudantes por turma em cada sala de aula, sendo necessário o uso de, pelo menos, seis tipos de flores diferentes, em ramos contendo folhas e outras partes vegetativas principais, para que os estudantes possam esquematizar uma chave de identificação simples. Sugere-se coletar proporções iguais de indivíduos de espécies do grupo das monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

* Aqui utilizamos a definição de angiosperma adotada por Ferri *et al.* (1981): "uma planta (ou grupo de plantas) cujas sementes ficam encerradas no interior de um ovário transformado em fruto" (FERRI *et al*., 1981, p. 7).

Local

A atividade deverá ser realizada em sala de aula ou no Laboratório de Ciências, quando disponível na escola, todavia requer a coleta de partes vegetativas e reprodutivas de diversas plantas. Na primeira vez que esta atividade for realizada, é recomendável que o professor leve os próprios materiais vegetais, coletados por si mesmo, para o caso de não haver tempo disponível no calendário acadêmico para o professor sair com os estudantes a campo para coletar. Nesse caso, é pouco provável que os estudantes tragam todos os materiais pedidos, ou em quantidades suficientes. No entanto, deve-se ressaltar que o ideal é que as coletas sejam feitas com a turma de estudantes, para que vivenciem esta parte do processo.

Metodologia

O professor deverá realizar uma exposição teórica suficiente para que os estudantes entendam o propósito das classificações biológicas e porque elas são tão importantes atualmente. É necessário também realizar um levantamento prévio de informações sobre o que eles conhecem sobre as classificações e quais são os exemplos que eles podem responder no momento.

Após isso, entregar a grupos de, no máximo quatro estudantes, as flores ou partes vegetais com flores, para que possam ser construídas as chaves. O professor deverá auxiliar todos os grupos, e explicar que é possível que utilizem vários critérios para o agrupamento das espécies, desde o tamanho das folhas, até a coloração das pétalas.

Exemplo de chave: Sugere-se que o professor colete rosas (*Rosa canina* L.), lírios (*Lillium* spp.), quaresmeiras (*Tibouchina* spp.), copos-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.), hibiscos (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) e antúrios (*Anthurium* spp.). As monocotiledôneas, neste caso, são os lírios, os copos-de-leite e os antúrios, enquanto as rosas, as quaresmeiras e os hibiscos são as eudicotiledôneas. Este pode ser um critério inicial para o agrupamento das espécies.

Em seguida, é necessário separar as espécies entre estes dois grupos, encontrando caracteres passíveis de se realizar esta tarefa. Os antúrios e os copos-de-leite podem ser separados dos lírios pela presença de uma estrutura do tipo bráctea (folha modificada que, na família do antúrio e do copo-de-leite recebe o nome de espata) e entre si podem ser separadas pelo fechamento total ou não da espata em torno do espádice (parte comprida que está envolta pela bráctea colorida, na qual estão contidas as flores).

Com relação ao grupo das eudicotiledôneas, a presença de acúleos no caule das

rosas pode separá-la das quaresmeiras e dos hibiscos. A quaresmeira, por sua vez, possui nervuras proeminentes nas folhas, separando-se facilmente do hibisco. Assim, a chave ficaria desta forma:

1 Monocotiledôneas..2
2 Plantas com espata e espádice
3 Plantas cuja espata não recobre totalmente o espádice...**antúrio**
3 Plantas cuja espata recobre totalmente o espádice... **copo-de-leite**
2' Plantas sem espata e espádice... **lírios**
1' Eudicotiledôneas...4
4 Plantas com acúleos no caule; flores com numerosas pétalas..**rosas**
4' Plantas sem acúleos no caule; flores com 5 pétalas...5
5 Folhas com nervuras proeminentes; flores com anteras falciformes (em formato de foice)...**quaresmeira**
5' Folhas sem nervuras proeminentes; flores sem anteras falciformes...................................**hibisco**

Este é apenas um exemplo de chave, mas muitas outras podem ser construídas, e o interessante é que as várias possibilidades sejam confrontadas pelo professor e pelos demais grupos. Cabe ressaltar que outras espécies de plantas e flores também podem ser usadas, o que irá alterar os resultados.

O que é esperado para esta atividade?

É esperado que, após esta atividade, as chaves dos grupos sejam diferentes entre si, uma vez que cada grupo poderá ter utilizado critérios diversos para a classificação biológica das suas plantas. O professor deverá contrapor as chaves dos grupos com os critérios utilizados normalmente para a classificação, explicando que muitas das características usualmente utilizadas por profissionais de sistemática ou taxonomia são bem específicas, e que, futuramente, esses estudantes aprenderão algumas relacionadas à morfologia.

Os estudantes deverão compreender que a ciência está em constante transformação, e que as classificações biológicas mudam constantemente, pois assim como estudantes de uma sala podem utilizar diversos critérios, os sistematas poderão descobrir novas características, que podem ser utilizadas para uma classificação mais acurada das espécies, e que a sua principal função é nos auxiliar a reconstruir possíveis hipóteses da história evolutiva dos vegetais e, com isso, compreender a nossa história.

AS ATIVIDADES DE BOTÂNICA PARA OS 8° E 9° ANOS

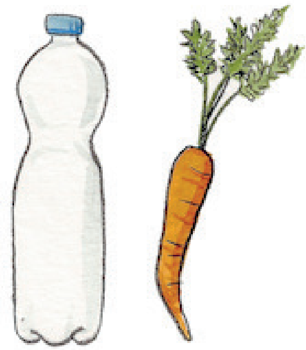
Os estudantes do 8º e do 9º ano contam com mais independência durante a realização dos procedimentos, além de maior capacidade de formalização no pensamento e expressão verbal (BRASIL, 1998a). Durante esta etapa, é mais frequente, por parte do estudante, o interesse em compreender o alcance social e histórico das diferentes atividades humanas, entre elas a Ciência e a Tecnologia (BRASIL, 1998a, p. 87).

As atividades selecionadas para esta etapa da escolaridade promovem a participação direta de estudantes nos processos de sua realização, dependendo de sua maturidade intelectual para o acompanhamento dos processos (como experimentos mais longos, tais como os de fotossíntese), ou ainda para experimentos que requerem cuidados diários, como aqueles envolvidos nas hortas produzidas na escola.

São propostas cinco atividades para esta etapa, que podem ser aplicadas aos estudantes do oitavo e nono ano, de acordo com o que já sabem ou com o que o professor já abordou e que pode auxiliar na aprendizagem destes conceitos. São atividades que privilegiam significativamente a observação, a dedicação e a paciência de estudantes para os resultados (atividades como as das hortas requerem mais tempo para serem realizadas).

Algumas atividades, como "Hortas verticais e não convencionais" e "Flores no jardim do conhecimento" são complementares às atividades realizadas durante o sexto ou o sétimo ano, estimulando reflexões acerca da alimentação dos estudantes e de como as plantas podem auxiliar na manutenção da saúde das pessoas.

2.1 VEGETAIS QUE MORAM FORA DAS HORTAS



Hortas verticais e não convencionais

O que diz a literatura?

Embora a atividade seja idealizada para os estudantes de 8º ano e, portanto, quarto ciclo, ainda nos conteúdos selecionados para serem trabalhados no terceiro ciclo estão presentes as hortas, bem como jardins ou mesmo locais cultiváveis (BRASIL, 1998a). O documento não traz o termo "Hortas verticais", entretanto, neste guia, é proposto que o professor insira esta temática em seus trabalhos.

Tal sugestão se dá pelo fato de que a outra atividade envolvendo hortas (tópico 1.3. Flores Comestíveis, sugerida para os estudantes do terceiro ciclo), pressupõe que a escola possua um espaço hortícola prévio. Nesta atividade, há uma ênfase no aproveitamento de espaços não convencionais.

Há que se considerar também que a maior parte dos conteúdos envolvendo a Botânica durante o Ensino Fundamental, é colocada durante o terceiro ciclo. No entanto, durante o quarto ciclo é possível aproveitar a maturidade intelectual crescente dos estudantes a partir de experimentos que podem ser o ponto de partida para outras observações pertinentes tanto à Botânica quanto a outras áreas da Ciência.

Esta atividade está de acordo com as unidades temáticas "Vida e Evolução", com o objeto de conhecimento "mecanismos reprodutivos" e com "Terra e Universo", com o objeto de conhecimento "Sistema Sol, Terra e Lua". A seguinte habilidade pode ser explorada durante a realização desta atividade na unidade temática "Vida e Evolução":

- EF08CI07 – Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos (BRASIL, 2018, p. 349).

Na unidade temática "Terra e Universo", as seguintes habilidades serão mobilizadas durante a atividade:

- EF08CI12 – Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da

Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua (BRASIL, 2018, p. 349).

- EF08CI14 – Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual pela forma e pelos movimentos da Terra (BRASIL, 2018, p. 349).
- EF08CI15 – Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas (BRASIL, 2018, p. 349).
- EF08CI16 – Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana (BRASIL, 2018, p. 349).

Esta atividade pode ser realizada em parceria com os professores responsáveis pela disciplina de Geografia, pois a observação dos ciclos lunares é muito importante na agricultura, especialmente para as hortaliças e alguns vegetais subterrâneos. Desta maneira, os conteúdos podem ser trabalhados pelos dois professores, demonstrando que os conhecimentos não estão presentes de forma isolada nas disciplinas.

Objetivos

Objetivo Geral

Construir hortas em espaços verticalizados, tais como garrafas PET (sigla para politereftalato de etileno, um polímero termoplástico) e em espaços diferenciados para escolas que não possuem espaços hortícolas prévios.

Objetivos específicos

- Divulgar a importância da alimentação saudável;
- Estimular o uso de alimentos produzidos localmente;
- Aproveitar espaços não usuais para a produção de vegetais;
- Acompanhar o crescimento dos vegetais, identificando as formas características das principais hortaliças, bem como suas flores, que dificilmente são visualizadas, pois é usual colhê-las antes que floresçam.

Material necessário

- Garrafas PET;
- Pneus velhos (para flores e jardinagem, sendo opcional);
- Caixas d’água não utilizadas (opcional);
- Sementes de hortaliças diversas, tais como acelga, alface, alho, cebolinha, ce-

noura, ervilha, salsa, dentre tantas outras;

- Terra;
- Adubos orgânicos;
- Linha de suporte para as garrafas PET;
- Tesoura sem ponta;
- Suporte para os materiais na parede;
- Perfurador de garrafas.

Local

Esta atividade é recomendada para escolas ou ambientes que não possuem espaços hortícolas pré-existentes, ou seja, escolas com pouco espaço para a construção de hortas. Todavia, recomenda-se que as hortas sejam montadas em áreas com boa luz solar e claridade.

Metodologia

Inicialmente, o professor deverá verificar a presença prévia na escola de garrafas PET e caixas d'água, ou seja, materiais em que seja possível construir um espaço hortícola diferente do tradicional, produzido em locais abertos e que, portanto, requerem o espaço hortícola pré-existente.

Esta atividade requer uma adequação à época do ano em que a atividade será realizada, pois, de acordo com a época do ano, determinadas culturas são plantadas, enquanto em outras épocas, outras seriam recomendadas. Para tanto, recomenda-se o uso da Tabela 1, extraída da Empresa Brasileira de Agricultura e Pecuária (EMBRAPA, 2010). Em seguida, é possível criar um calendário em que serão divididas as tarefas entre os estudantes, como quando cada um irá regar a horta, as datas de colheita e o que será utilizado para a sua produção.

Alguns cuidados são sempre necessários durante o trabalho em hortas, como o uso de bonés, chapéus e protetores solares. Alguns acessórios também podem ser requeridos, como luvas específicas de jardinagem.

Tabela 1. Nomes populares das principais hortaliças utilizadas para alimentação e sua época de plantio e colheita, de acordo com a EMBRAPA (2010).

Hortaliças	Época para Plantio	Época para colheita	Hortaliças	Meses para plantio	Época de colheita
Abóbora	Set/Mar	90-120 dias	**Espinafre**	Fev/Set	60-80 dias
Abobrinha	Ago/Maio	45-60 dias	**Feijão-vagem**	Ago/Mar	60-70 dias
Acelga	Fev/Jul	60-70 dias	**Gengibre**	Ago/Dez	240-300 dias
Agrião	Fev/Jul	60-70 dias	**Inhame**	Jun/Set	150-180 dias
Alcachofra	Fev/Mar	180-200 dias	**Jiló**	Ago/Mar	90-100 dias
Alface	Fev/Jul	60-80 dias	**Mandioquinha-salsa**	Abr/Maio	300-360 dias
Alho	Mar/Abr	150-180 dias	**Maxixe**	Set/Fev	60-70 dias
Alho-porro	Mar/Jun	90-120 dias	**Melancia**	Ago/Mar	85-90 dias
Almeirão	Fev/Ago	60-70 dias	**Melão**	Set/Fev	80-120 dias
Batata	Abr/Maio	90-120 dias	**Milho-verde**	Set/Dez	80-110 dias
Batata-doce	Out/Dez	120-150 dias	**Moranga**	Set/Dez	120-150 dias
Berinjela	Ago/Mar	100-120 dias	**Morango**	Mar/Abr	70-80 dias
Bertalha	Set/Fev	60-70 dias	**Mostarda**	Mar/Ago	45-50 dias
Beterraba	Ano Todo	60-70 dias	**Nabo**	Jan/Ago	50-60 dias
Brócolis ou couve-brócolis	Fev/Jul	90-100 dias	**Pepino**	Set/Fev	45-60 dias
Cebola	Fev/Maio	120-180 dias	**Pimenta**	Ago/Mar	90-120 dias
Cebolinha	Ano Todo	80-100 dias	**Pimentão**	Ago/Mar	100-120 dias
Cenoura	Mar/Jul	90-110 dias	**Quiabo**	Ago/Mar	70-80 dias
Chicória	Fev/Jul	60-70 dias	**Rabanete**	Mar/Ago	25-30 dias
Chuchu	Set/Out	100-120 dias	**Repolho**	Fev/Jul	90-110 dias
Coentro	Ago/Fev	50-60 dias	**Rúcula**	Mar/Ago	40-60 dias
Couve	Fev/Jul	80-120 dias	**Salsa**	Mar/Set	60-70 dias
Couve-chinesa	Fev/Jul	80-90 dias	**Taioba**	Set/Nov	70-100 dias
Couve-flor	Fev/Abr	100-110 dias	**Taro**	Dez/Jan	150-180 dias
Ervilha	Abr/Maio	60-70 dias	**Tomate**	Ano Todo	100-120 dias

Fonte: EMBRAPA (2010)

O que é esperado para esta atividade?

É esperado que ocorra uma maior interação entre os estudantes da escola e o processo de produção dos alimentos. Atualmente, muitos adolescentes e jovens não têm uma vivência direta com o ambiente natural, e não conhecem o processo de produção dos alimentos. Atividades como esta aproximam os estudantes do meio ambiente e, consequentemente, das plantas.

Tal vivência pode, inclusive, auxiliar na compreensão de que as plantas fazem parte diariamente da vida de cada pessoa, e que, praticamente todos os alimentos derivam direta ou indiretamente dos vegetais. Essas atividades contribuem para reduzir a impercepção botânica na formação dos estudantes.

Através da não utilização de agroquímicos é possível ainda interligar esta temática com o tema contemporâneo transversal **Saúde** (BRASIL, 2019), discutindo sobre os efeitos dessas substâncias em nosso organismo. Também é possível discutir os malefícios destas substâncias para os lençóis freáticos, córregos e meio ambiente como um todo.

2.2 FLORES NO JARDIM DO CONHECIMENTO



Flores no jardim da escola

O que diz a literatura?

Dentro dos PCN’s para o Ensino de Ciências, as plantas e flores são tratadas em vários momentos, mas aqui citaremos especialmente a importância de se trabalhar com seres vivos introduzidos pelo homem (tais como as plantas e determinados animais, como os de rebanho) (BRASIL, 1998a). Aqui nesta atividade, propõe-se que este tema – Flores no Jardim da Escola, seja complementar a várias outras atividades aqui propostas. A ideia principal é estimular a reflexão e a pesquisa a partir da observação das plantas presentes no ambiente escolar.

Trabalhar este conteúdo no Ensino Fundamental permite algumas observações particulares. A partir do ponto de vista estabelecido nos PCN’s, houve também a sugestão dos temas transversais, nos quais a atividade poderia ser encaixada no tema Meio Ambiente (BRASIL, 1998b). Atualmente, com os Temas Contemporâneos Transversais, a atividade poderia continuar na macroárea de Meio Ambiente, porém dentro do Tema Contemporâneo Transversal Educação Ambiental (BRASIL, 2019).

A atividade aqui proposta pode ser realizada tanto no oitavo quanto no nono ano, sendo que envolve habilidades presentes na unidade temática “Vida e Evolução”, dentro dos seguintes objetos de conhecimento: “mecanismos reprodutivos” e “preservação da biodiversidade”. As habilidades mobilizadas nesta atividade são:

- EF08CI07 – Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos (BRASIL, 2018, p. 349).
- EF09CI12 – Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidade (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados (BRASIL, 2018, p. 351).

- EF09CI13 – Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem sucedidas (BRASIL, 2018, p. 351).

Esta atividade pode ser realizada em parceria com os profissionais responsáveis pela disciplina de Geografia. Nesta atividade poderão ser abordados os fatores como solo e relevo do ambiente em que as espécies nativas se encontram (que podem variar de acordo com cada município). Além disso, é possível tratar de Temas Contemporâneos Transversais dentro da macroárea temática de Meio Ambiente (BRASIL, 2019), tais como assuntos relacionados com Educação Ambiental e Educação para o Consumo.

Objetivos

Objetivo Geral

Compreender que cada ambiente possui espécies nativas específicas, geralmente associadas a hábitats com clima e características biológicas exclusivas.

Objetivos específicos

- Compreender o que é uma espécie nativa e uma espécie introduzida ou exótica;
- Discutir sobre as implicações de espécies introduzidas sobre a flora local;
- Valorizar o uso de espécies nativas da região em que a escola se localiza, em projetos de paisagismo e restauração florestal.

Material necessário

Sala de aula com equipamento multimídia;

- Apresentação elaborada pelo professor com explicações sobre o ambiente em que a escola está localizada, bem como o hábitat a que pertence e as espécies mais comuns na região;
- Busca na área interna da escola ou no bairro (de acordo com a autorização dos responsáveis pelos estudantes, caso seja possível.

Observação: Esta é uma atividade que mescla elementos de observação do ambiente do entorno da escola e do município em que ela está inserida, ao mesmo tempo em que depende da exposição didática prévia a ser feita pelo professor. Caso o professor tenha dificuldade em sua pesquisa ou na validação taxonômica das espécies encontradas, sugere-se buscar parcerias ou auxílio com profissionais da área ambiental dispostos a colaborar com a atividade.

Local

Esta atividade pode ser produzida de maneira bastante flexível, utilizando-se desde um espaço hortícola previamente existente, tal como o espaço dos jardins comestíveis, quanto áreas maiores como jardins ornamentais da própria escola e seu entorno. Além disso o professor poderá organizar uma visita a uma área verde no entorno escolar (desde que seguindo todos os protocolos de segurança e com autorização dos responsáveis pelos estudantes.

Metodologia

O professor deverá realizar uma pesquisa e estudo prévio da área em que a escola se encontra inserida, especialmente em termos de vegetação e hábitat. Por exemplo: o município de Araras (São Paulo) – município em que este guia foi inicialmente elaborado – encontra-se em área de Floresta Estacional Semi-Decidual, que vem sofrendo grande pressão antrópica (KRONKA *et al*. 2005; COSTA *et al*. 2020). Tendo a explicação inicial do bioma e hábitat presente na região, o professor deverá realizar uma busca sobre espécies vegetais nativas destes ambientes. Como sugestão para refino da busca, o professor pode utilizar o site Flora e Funga do Brasil (**Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 07 set. 2022), que possui uma base de dados que pode auxiliar na busca inicial de espécies.

Além disso, o professor deverá realizar uma visita anterior às áreas verdes e de jardinagem da própria escola e verificar se encontra alguma espécie nativa.

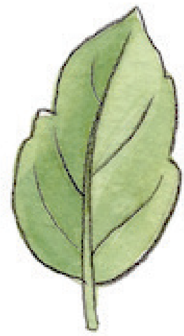
O que é esperado para esta atividade?

Para esta atividade é esperado que haja uma reflexão sobre as espécies que compõem o ambiente escolar e seu entorno. Essa discussão pode ser ampliada para tratar das espécies que compõem o paisagismo usualmente presente nos ambientes, não apenas na escola. Algumas das questões que o professor pode fazer para os estudantes é:

1. Será que as espécies vegetais presentes na escola são espécies nativas?
2. Se não forem nativas, por que houve a escolha de espécies exóticas?
3. Quais as implicações para a fauna (especialmente aves e insetos) do uso de plantas exóticas no paisagismo e no entorno escolar? Isso pode ser extrapolado para nível municipal?

É esperado que os estudantes terminem a atividade capazes de refletir sobre a importância das espécies vegetais nativas para insetos e aves, por exemplo, bem como os possíveis riscos de introdução de espécies exóticas na vegetação nativa. Claro que em ambiente escolar é normal e esperado que haja espécies exóticas, uma vez que elas são amplamente usadas no paisagismo, porém o foco da reflexão é extrapolar o ambiente escolar e refletir sobre a vegetação como um todo.

2.3 2DIÁRIO DE UMA PLANTA



Ciclo de vida dos vegetais

O que diz a literatura?

Os PCN's em si tratam da importância de se realizarem estudos aprofundados entre as relações estabelecidas das plantas com os demais seres vivos. Ou seja, esta relação engloba outros seres vivos além dos vegetais, tais como animais e microrganismos, não havendo uma colocação expressa para se tratar exclusivamente da relação das plantas entre si (BRASIL, 1998a).

Neste experimento, pretende-se observar o ciclo de vida de uma Angiosperma (planta com flores e frutos) e, a partir disso, realizar algumas observações pertinentes às suas relações ecológicas e botânicas estabelecidas. Plastino e Donato (2012) destacam que o termo "ciclo" nos remete a algo que parece não ter fim, que se repete continuamente, uma sequência regular de eventos. Muitas vezes, em lugar de "ciclo de vida", há aqueles que preferem adotar "histórico de vida", uma vez que este último proporciona uma ideia mais ampla do que "ciclo" (PLASTINO e DONATO, 2012, p. 23).

A atividade aqui proposta pode ser realizada tanto no oitavo quanto no nono ano, sendo que envolve habilidades presentes na unidade temática "Vida e Evolução", dentro dos seguintes objetos de conhecimento: "mecanismos reprodutivos" e "preservação da biodiversidade". As habilidades mobilizadas nesta atividade são:

- EF08CI07 – Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos (BRASIL, 2018, p. 349).
- EF09CI12 – Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidade (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados (BRASIL, 2018, p. 351).
- EF09CI13 – Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de proble-

> mas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem sucedidas (BRASIL, 2018, p. 351).

Esta atividade pode ser realizada em parceria com os professores responsáveis pela disciplina de Matemática, pois os estudantes irão trabalhar com dados numéricos obtidos a partir das observações. Os professores podem utilizar os dados da turma para estabelecer conceitos como média simples, por exemplo, bem como na elaboração de gráficos e tabelas.

Objetivos

Objetivo Geral

Observar o ciclo de vida de uma Angiosperma e suas relações botânicas e ecológicas estabelecidas durante este período.

Objetivos específicos

- Observar as relações ecológicas estabelecidas pelas plantas;
- Verificar a dependência direta entre outros seres vivos e os vegetais;
- Incentivar nos estudantes o hábito da observação constante, para que possam observar mudanças no vegetal.

Material necessário

- Vaso com terra (ou utilizar um espaço previamente existente na escola);
- Sementes da espécie escolhida.

Observação: recomenda-se o uso de uma espécie de ciclo de vida curto, que possa ser observada ao longo de, no máximo, dois bimestres em todo o seu ciclo, para que os estudantes possam observar todo o processo de germinação, crescimento e senescência da planta. Sugere-se o uso de sementes de girassol, feijões ou ervilhas.

Local

Esta atividade poderá ser realizada num vaso contendo terra ou num espaço hortícola previamente existente. O tamanho do vaso ou do local dependerá muito da espécie escolhida para a observação.

Metodologia

Os estudantes plantarão, com o auxílio do professor, as sementes escolhidas no espaço determinado e, realizarão observações diárias, excetuando-se os finais de semana. Estas observações poderão ser registradas de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 2. Modelo para os registros dos estudantes da data em que observaram a planta, o horário, se ela já havia germinado, o tamanho da plântula, a presença de flores (ou a sua ausência), e a presença de frutos (ou a sua ausência).

Data	Horário	Germinação	Altura	Flores	Frutos

Esta tabela deverá ser preenchida por todos os estudantes, com observações periódicas, e os resultados deverão ser discutidos após a finalização do ciclo da planta. Sugere-se que as estudantes deixem um espaço com cerca de 60 a 100 linhas para a o preenchimento (o número irá variar de acordo com a espécie escolhida).

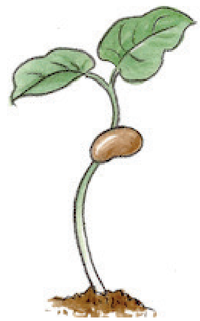
Além disso, os estudantes poderão fazer observações extras, como a presença de predadores, polinizadores ou visitantes florais na espécie.

O que é esperado para esta atividade?

Para esta atividade é esperado que estudantes percebam que os vegetais, assim como os animais, possuem um ciclo de vida específico, que inclui a germinação (que poderia ser considerado como um ‘equivalente’ ao nascimento), o crescimento, a reprodução, senescência e morte.

Através da observação também será possível verificar se a espécie poderá ser predada por algum animal (se sofrerá herbivoria), estabelecendo assim possíveis relações ecológicas que aquele vegetal possa ter. Possíveis visitantes florais e polinizadores também poderão ser encontrados, e a sua presença deverá ser anotada.

2.4 O CRESCIMENTO DA LEGUMINOSA



Fotossíntese

O que diz a literatura?

A fotossíntese talvez seja um dos temas relacionados com a Botânica que mais estarão presentes na vida do estudante e isso ocorre por inúmeros fatores, que lhe conferem tamanha importância. Gregório e Santos (2012), destacam que todos os seres vivos precisam de energia para a sua manutenção e crescimento, entretanto, esta energia não está prontamente disponível para a sua utilização pelos seres vivos, necessitando ser transformada. Dentre os processos de transformação, a fotossíntese é um deles. Neste processo, ocorre a síntese de moléculas como a glicose a partir de moléculas como o gás carbônico e a água (GREGÓRIO e SANTOS, 2012).

Nos PCN's, a alusão ao tema "Fotossíntese", aparece em diversos momentos, como na sugestão de abordar a questão do fluxo de energia entre os ambientes, ou seja, os caminhos que a energia solar percorre até a dissipação de calor no planeta, utilizando-se, para isso, conceitos como os de latitude, fotossíntese, respiração celular e transformações de energia (BRASIL, 1998a). O documento retoma o tema para o quarto ciclo a partir da importância da compreensão dos processos bioquímicos associados com a fotossíntese. Além disso, no eixo "Vida e Ambiente", o tema fotossíntese também é abordado no eixo "Ser Humano e Saúde", durante o quarto ciclo.

No documento da BNCC (BRASIL, 2018), o tema fotossíntese pode ser tratado indiretamente através de habilidades que podem ser adquiridas nas unidades temáticas "Matéria e Energia" do nono ano. As seguintes habilidades são mobilizadas para esta atividade:

- EF09CI03 – Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição das moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica (BRASIL, 2018, p. 351).
- EF09CI06 – Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações

> de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas, etc (BRASIL, 2018, p. 351).

Destaca-se ainda que existem tópicos presentes desde o sexto ano que também tratam de habilidades que visam a preparar os estudantes para conceitos mais complexos como a fotossíntese. Tais habilidades são da unidade temática “Vida e Evolução” e, no sexto ano, compreende:

> EF06CI05 – Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos (BRASIL, 2018, p. 345).

Esta atividade, assim como a atividade 2.3, permite uma interface com a disciplina de Matemática, através do tratamento que poderá ser dado aos resultados numéricos obtidos pelas observações dos e das estudantes. Estes resultados poderão ser amostrados em tabelas ou gráficos, por exemplo.

Objetivos

Objetivo Geral

Possibilitar a compreensão do fenômeno da fotossíntese pelos estudantes através do plantio e da observação direta de duas sementes de plantas em processo de germinação e formação das plântulas.

Objetivos específicos

- Compreender que há um processo pelo qual as plantas produzem o próprio alimento e os seres humanos precisam das plantas para obter o seu alimento;
- Associar as plantas com a cadeia alimentar, trabalhando bases de conceitos destes conteúdos;
- Relacionar o alimento produzido pela planta com o seu crescimento e todo o fluxo energético da luz solar.

Material necessário

- Potes plásticos;
- Sementes de alguma espécie vegetal de crescimento rápido;
- Terra vegetal.

Local

Esta atividade irá requerer dois locais específicos: um para a germinação em ambiente claro, que poderá ser o pátio da escola ou um jardim com luminosidade, e outro ambiente escuro, protegido da iluminação.

Metodologia

O professor deverá instruir os estudantes a plantarem as sementes em potinhos plásticos com terra orgânica. Para a realização deste experimento, cada estudante deverá plantar as sementes em dois potes, de maneira que um será acondicionado em ambiente luminoso, e outro será acondicionado em ambiente escuro, sem a incidência de luz solar direta. O experimento deverá ser acompanhado periodicamente pelos estudantes durante duas semanas ou mais, anotando-se sempre qualquer alteração encontrada em cada pote, como a germinação da semente, o surgimento das primeiras folhas e o tamanho das plântulas.

Após a atividade, as diferenças encontradas nas plantas mantidas sob diferentes níveis de incidência de luminosidade devem ser debatidas. É sugerido que os estudantes utilizem uma tabela para as anotações, tal como a tabela 3.

Tabela 3. Tabela para observação diária, em que os estudantes deverão preencher o dia e horário correspondentes, se a planta germinou ou não, a altura da plântula, o número de folhas, a sua coloração, a presença (ou ausência) de flores e a presença (ou ausência) de frutos. Ressalta-se que para esta atividade serão necessárias duas tabelas, uma para as plantas que crescerão sob luminosidade e outra para as plantas menos luminoso, demandando assim duas tabelas.

Data	Horário	Germinação	Altura	Nº de folhas	Coloração	Flores	Frutos

Esta tabela é diferente da atividade de ciclo de vida, pois esta deverá ser preenchida pelos estudantes para a comparação de duas situações diferentes às quais as plantas estarão submetidas, além de incluir informações sobre a coloração e número de folhas.

O que é esperado para esta atividade?

Através desta atividade, é esperado que os estudantes compreendam a importância da energia luminosa proveniente do Sol para que as plantas realizem os seus processos fotossintéticos e, assim, obtenham o seu próprio alimento. Desta forma, ao analisarem plantas mantidas sob luminosidade e na ausência desta, poderão avaliar a influência dessas diferentes condições para a coloração da planta e seu crescimento.

A fotossíntese é o processo pelo qual é realizada a captação da energia solar (luminosa), a ser convertida em energia química. Nesta reação estão presentes duas etapas, uma dependente de luz e outra independente (reação fotoquímica e reação química) (RAVEN *et al.,* 1996). A equação geral da fotossíntese pode ser representada da

seguinte maneira:

$$\text{LUZ} + 6CO_2 + 6\,H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Postulados estes fatos sobre a fotossíntese, é mais fácil compreender as diferenças que irão surgir na tabela de observação ao compararem as plantas que cresceram em ambiente luminoso e plantas que cresceram em ambiente escuro. Em alguns casos, exemplos práticos podem ser citados, como a grama natural de cor diferente nos estádios de futebol, que é obtida através do recobrimento parcial da planta.

A manutenção da vida depende de um fornecimento de energia constante entre os seres vivos, e uma das diferenças entre os animais e as plantas está na forma com que eles obtêm essa energia necessária. Os animais adquirem a energia necessária através da predação e da herbivoria, as plantas por outro lado, obtêm seu alimento através da própria produção de energia, que é feita através do processo fotossintético (CASTRO *et al.*, 2005).

Destaca-se que nas plantas, a fotossíntese abrange dois processos: as reações dependentes da luz, ou reações luminosas, que ocorrem apenas quando as plantas são iluminadas, e as reações de assimilação ou de fixação de carbono, erroneamente chamadas de reações escuras, que são governadas pelos produtos das reações que ocorrem necessariamente na presença de luz (LEHNINGER *et al.*, 2002).

2.5 O DESFILE DAS FLORES



Morfologia vegetal

O que diz a literatura?

Este tema – "Morfologia Vegetal", é sugerido como atividade para os estudantes do terceiro ciclo do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998a). Entretanto, por envolver conhecimentos que serão retomados logo no Ensino Médio, e também por requerer conceitos mais complexos, sugere-se aqui o tratamento deste tema no quarto ciclo, especificamente para os estudantes do nono ano. Afinal, comparando-se com os ciclos anteriores, o professor poderá propor e conduzir a sistematização de conhecimentos mais complexos e com maior nível de generalidade, associados aos conceitos de matéria, vida, energia e espaço (BRASIL, 1998a, p. 87).

> Os seres vivos são apresentados a partir de agrupamentos da Sistemática (Reinos, filos, classes, divisões ou gêneros), enfatizando-se a descrição de sua morfologia e fisiologia. Extensa nomenclatura está no cerne destas propostas curriculares. Neles, as classificações são tomadas como unidades estanques, desconhecendo-se os atuais debates científicos deste campo de conhecimento (BRASIL, 1998a, p.68).

Esta atividade está relacionada com os conteúdos sugeridos para o nono ano, dentro da unidade temática "Vida e Evolução" e mobiliza os objetos de conhecimento "Hereditariedade", "Ideias Evolucionistas" e "Preservação da Biodiversidade". As seguintes habilidades da BNCC (BRASIL, 2018) podem ser trabalhadas na execução desta atividade:

- EF09CI10 – Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica (BRASIL, 2018, p. 351).
- EF09CI11 – Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie resultantes de processo reprodutivo (BRASIL, 2018, p. 351).

- EF09CI12 – Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados (BRASIL, 2018, p. 351).

Esta atividade pode ser realizada em colaboração com os professores responsáveis pela disciplina de Artes, trabalhando conceitos como a reprodução de imagens, pintura em tela, papel e diferentes tipos de materiais. Estes materiais produzidos poderão fazer parte de uma mostra cultural e acadêmica da escola ou mesmo de alguma atividade temática sobre o Meio Ambiente.

A atividade proposta a seguir foi adaptada da atividade de Motta *et al.* (2012), apresentando algumas diferenças na forma de condução da atividade.

Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo principal desta atividade é que as estudantes reconheçam as diferenças morfológicas das plantas como características intrínsecas ao processo de classificação biológica.

Objetivos específicos

- Apresentar as principais características morfológicas das plantas, como diferentes tipos de folhas, flores, frutos, caules, raízes e outras estruturas vegetais;
- Capacitar o estudante a identificar determinados grupos vegetais por características morfológicas que lhes são inerentes.

Material necessário

- Ramos de folhas de espécies diversas, como por exemplo, os de uma samambaia, uma planta herbácea, como a hortelã ou a grama, bem como folhas com os lobos não divididos, como as de um pé de amora;
- Flores diversas, como girassóis, margaridas, hibiscos, copos-de-leite, flores aquáticas, etc;
- Frutos diversos, tais como laranjas, abacates, tomates, acerolas, jabuticabas, podendo serem utilizados também os pseudofrutos, como maçãs, morangos e amoras.

Local

Para esta atividade é recomendado o uso do Laboratório Escolar. Entretanto, outros espaços podem ser adequados para esta função e utilizados para a realização da atividade, como a sala de aula, de maneira que anteriormente ela tenha sido preparada para acondicionar os materiais. Isto pode ser feito alinhando-se três ou mais carteiras, de modo a conseguir um espaço semelhante ao de uma bancada.

Metodologia

A princípio, recomenda-se que o próprio professor traga o material, pois em outras atividades que requerem o uso de materiais botânicos, nem sempre os estudantes trazem os materiais pedidos, ou, quando os trazem, nem sempre é em quantidades suficientes. No entanto, não se deve excluir a vantagem de realizar a coleta desse material os estudantes, que poderão vivenciar essa etapa da atividade e tornar a experiência mais completa.

O professor deverá trazer ao menos quatro tipos de folhas diferentes, quatro tipos de flores e quatro tipos de caules e raízes, para que os estudantes possam realizar a observação. A seguir, deverá explicar as principais diferenças morfológicas, bem como as adaptações de alguns órgãos vegetativos para o acúmulo de reservas, como algumas raízes e caules.

Esta é uma atividade de observação. Porém, como sugestão, os estudantes podem trabalhar o desenho de observação, em parceria com o professor de Artes, favorecendo a produção cultural da escola e a interdisciplinaridade.

O que é esperado para esta atividade?

Para esta atividade é esperado que os estudantes compreendam as diferenças básicas entre as diversas flores, frutos e folhas. Através do nível de conhecimentos subsunçores dos estudantes nesta etapa de sua vida escolar, não é necessário aprofundar os conhecimentos de maneira demasiada, como em termos específicos relacionados às diferenciações de famílias botânicas, pois este não é o intuito nesta fase de ensino.

> As angiospermas apresentam grande variação na natureza e quanto à origem de seus frutos. Há frutos carnosos e secos quando maduros, que provêm somente do ovário da flor, e outros que envolvem na sua formação partes florais, como, por exemplo, o receptáculo floral, sépalas, pétalas, estames, pedúnculo e eixo da inflorescência (SOUZA *et al.*, 2012, p.347).

Os frutos, com base em sua origem e natureza do seu gineceu, podem ser classificados em várias categorias, tais como múltiplos (como o abacaxi), agregados (como o morango), esquizocarpos (como a mamona) ou simples (como o abacate) (Souza *et al.*, 2012).

Além disso, com relação a esta última atividade proposta no guia, ressalta-se que a mesma já foi aplicada com estudantes de uma escola municipal de Araras, São Paulo e os resultados foram publicados no trabalho de Oliveira *et al.* (2022).

REFERÊNCIAS

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.; GUIMARÃES, E.F.; COSTA, C.G. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2010.

BRASIL, SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC, SEF, 1998a.

BRASIL, SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC, SEF, 1998b.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais**: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos. Brasília: Ministério da Educação, 2019.

CANTO, L.E. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2009.

CASTRO, P.R.C; KLUG, A.; PERES, L.E.P. **Manual da fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005.

CAVASSAN, O.; SILVA, P.G.P. **A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, v.5, n.1, 2005.

COSTA, S.O.; ORLANDINI, P. & LIMA, L.R. Estrutura e composição florística do remanescente florestal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (Araras, SP). In: FREITAS, D.R.J. (org.). **Agenda Global de Pesquisa em Ciências Biológicas**. Atena: Ponta Grossa, 2021.

EMPINOTTI, A.; BARTH, A.; NIEDZIELSKI, D.; TUSSET, E.A.; STACHNIAK, E. & KRUPEK, R.A. **Botânica em Prática: atividades práticas e experimentos para o ensino fundamental**. Revista Ensino e Pesquisa, v. 12 (2), p. 52-103, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Calendário de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país**. Brasília: Alpha Gráfica e Editora, 2010.

FERREIRA, M.V.C.; PAES, V.R. & LICHTENSTEIN, A. Penicilina: 80 anos. **Revista de Medicina**, 87 (4): 272-276, 2008.

FERRI, M.G.; MENEZES, N.L. & MONTEIRO, W.R. **Glossário Ilustrado de Botânica**. São Paulo: Nobel, 1981.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 08 set. 2022

GARCIA, E. S. **Biodiversity, Biotechnology and Health**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.11, n.3, p.495-500, 1995.

GREGÓRIO, S.S.; SANTOS, D.Y.A.C. Fotossíntese. In: SANTOS, D.Y.A.C.; CHOW, F.; FURLAN, C.M [Org.]. **A botânica no cotidiano**. Ribeirão Preto: Holos, p.72-78. 2012.

KRONKA, F.J.N.; MATSUKUMA, C. K.; NALON, M.A. & PONTINHAS, A.A.S. (orgs.). **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. Imprensa Oficial, São Paulo, 2005.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L. COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger** 3ª. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

MAIA, L.C.; CARVALHO-JÚNIOR, A. Os fungos do Brasil. In: FORZZA, R.C. *et al.* (Orgs.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**, v.1. Rio de Janeiro: Andrea Jakobson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

MELO, E.A.; ABREU, F.F.; ANDRADE, A.B.; ARAÚJO, M.I.O. **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios**. Revista Scientia Plena, v.8, 2012.

MOTTA, L.B.; FURLAN, C.M.; FERREIRA, M.M.S. Morfologia vegetal. In: SANTOS, D.Y.A.C.; CHOW, F.; FURLAN, C.M [org.]. **A botânica no cotidiano**. Ribeirão Preto: Holos, p.100-106. 2012.

NETO, A.F.O.; PAIS, L.P.F.; ALVES, S.T. **Utilização da anfotericina B no tratamento da paracoccidiodomicose**. Revista da Universidade de Alfenas, Alfenas, v.4, p.71-74, 1998.

NEVES, R.C.F.; JORGE, A.S.P.; OLIVEIRA, W.P.; SODRÉ, L.P.; MASQUETO, G.M.A.; ROSA, E.C.L.; NUNES, F.L.; CORULLI, S.D.R.; MARTINS, C.A.O.; OLIVEIRA, R.E.; CAMARGO, N.M.C; RODER, M.R.; OLIVEIRA, M.M. **Jardins comestíveis como proposta interdisciplinar sensibilizadora para trabalhar a alimentação e nutrição saudáveis**. Revista Eletrônica de Educação e Ciência, São Paulo, v.03, n.1, 2013. Disponível em: < http://www.fira.edu.br/revista/vol3_num1_pag1.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2013.

OLIVEIRA, M.C.; STENZEL, E.A.; ORLANDINI, P. & SEBASTIANI, R**. Aprendendo com as plantas: sequência didática de botânica para o Ensino Fundamental II**. Revista Prática Docente, v.7 (3): 1-15, 2022.

PLASTINO, E.M.; DONATO, R. A renovação da vida. In: SANTOS, D.Y.A.C.; CHOW, F.; FURLAN, C.M [org.]. **A botânica no cotidiano**. Ribeirão Preto: Holos, p. 23-28. 2012.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996.

REIS, C.; QUEIROZ, F. FRÓES, M. **Jardins Comestíveis**. Ubatuba: IPEMA (Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica), 2004.

ROCKENBACH, M.E.; OLIVEIRA, J.H.F.; PESAMOSCA, A.M.; CASTRO, P.E.E.; MACIAS, L. **Não se gosta do que não se conhece? A visão de estudantes sobre a Botânica**. In: Congresso de Iniciação Científica, 21, Pelotas, 2012. Universidade Federal de Pelotas: 21º Congresso de Iniciação Científica, 2012.

SALATINO, A. & BUCKERIDGE, M. **Mas de que te serve saber Botânica?** Estudos avançados 30 (87), 177-196, 2016.

SILVA, P.G.P. **O ensino de botânica no Ensino Fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 146p. Tese (Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SOUZA, A.F.; ROSADO, F.R. **Utilização de fungos Basidiomicetes em biodegradação de efluentes têxteis**. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, Maringá, v.2, n.1, p.121-139, 2009.

SOUZA, L.A.; MOSCHETA, I.S.; MOURÃO, K.S.M. Fruto. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M (Orgs.). **Anatomia Vegetal**. 3ª. ed. Viçosa: UFV, 2012. p.347–368.

URSI, S. & SALATINO, A. É tempo de superar os termos capacitistas no **Ensino de Biologia: Impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica"**. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v. 39: 1-14, 2022.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências**. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 57, n. 4, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 ago. 2013.

PRISCILA ORLANDINI: Priscila Orlandini é licenciada em Ciências Biológicas, formada pela Universidade Federal de São Carlos, com Mestrado e Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas e especialização em Ensino de Ciências pela Universidade do Oeste Paulista. Desenvolve várias pesquisas na área de Sistemática Vegetal, tendo trabalhado com Ensino de Botânica durante a graduação.

STEVE DE OLIVEIRA COSTA: Steve de Oliveira Costa é licenciado em Ciências Biológicas, formado pela Universidade Federal de São Carlos, com Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas e atualmente é doutorando em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Ecologia Vegetal, Ecologia da Restauração e Ensino de Ciências por investigação, atuando principalmente nos seguintes temas: projetos e políticas públicas de restauração e conservação de ecossistemas nativos, ensino e pesquisa em ciências: a botânica na educação básica.

RENATA SEBASTIANI: Renata Sebastiani é bacharel e licenciada em Ciências Biológicas, formada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, com Mestrado em Botânica pela Universidade de São Paulo e Doutorado em Biodiversidade e Meio Ambiente (área de Plantas Vasculares) pelo Instituto de Botânica de São Paulo (Atual Instituto de Pesquisas Ambientais). É professora associada do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, desenvolvendo diversas pesquisas com Ensino de Botânica, Sistemática Vegetal e áreas correlatas.

Guia de Atividades Práticas de Botânica
para o Ensino Fundamental

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2023

Guia de Atividades Práticas de Botânica
para o Ensino Fundamental

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2023